

ICS 13.030.01
Z 04
备案号：57476—2017

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 5012—2017

实验室废弃化学品安全预处理指南

Standard guide for safe pretreatment of laboratory chemical waste

2017-01-09 发布

2017-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国废弃化学品处置标准化技术委员会 (SAC/TC294) 归口。

本标准起草单位：杭州立佳环境服务有限公司、台州必利夫检测科技有限公司、天津出入境检验检疫局、深圳市危险废物处理站有限公司、河南佰利联化学股份有限公司、中海油天津化工研究设计院。

本标准主要起草人：陈清艳、周海江、杨丽飞、郑冠立、马艳萍、郭永欣、邓小兵、陆杨、杨裴、范国强。

实验室废弃化学品安全预处理指南

1 范围

本标准规定了实验室废弃化学品安全预处理的术语和定义、一般要求、实验室废弃化学品预处理方法和安全。

本标准适用于实验室废弃化学品的产生者对生化、医疗和放射性以外的实验室废弃化学品进行安全预处理；也可供专业废弃化学品处理机构对实验室废弃化学品进行处理处置时参考。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 29329 废弃化学品术语

GB/T 31190 实验室废弃化学品收集技术规范

3 术语和定义

GB/T 29329 和 GB/T 31190 确定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

安全预处理 safe pretreatment

在废弃化学品最终处置前，废弃化学品产生者对废弃化学品进行的回收再利用、稀释、中和、氧化、还原等旨在消除或减少废弃化学品危害的活动。

3.2

垃圾包裹处理 containerization

一种实验室废弃化学品的处置方法。该法适用于处置少量实验室惰性固体废弃化学品，即无毒、无反应性、不燃、无腐蚀性的实验室废弃化学品。

3.3

实验室下水道处理 disposal to the laboratory sewer system

一种实验室废水的处置方法。少量实验室废弃化学品（剧毒、恶臭、催泪、强腐蚀性及具有反应爆炸性的除外）经过一个或多个预处理方法处理后产生的废水，如不产生危害、不影响二次处理，可排入实验室废水排放系统（非市政排水系统）后进行集中二次处理。

4 一般要求

4.1 实验室产生的废弃化学品，应优先考虑预处理以减少危险废弃化学品含量、数量和危险性，不能利用和预处理的应按照 GB/T 31190 的要求分类收集和贮存。预处理方法可按照本标准第 5 章的规定，也可根据废弃化学品特性选用其他适合的预处理方法，同时可考虑特定废弃化学品在不同实验室

间交换利用的可能性。

4.2 实验室安全预处理应由至少两名以上具有相关专业知识的操作人员在化学实验室进行（如：化学分析实验室、化学合成实验室等），并要求有相关技术设施。其他专业或无妥善处理废弃化学品的技术设施的实验室，应将其产生的实验室废弃化学品收集交给具有相应处理资质的废弃化学品经营者进行转运和处理。

4.3 进行实验室废弃化学品安全预处理的操作者应充分了解所处理的废弃化学品的来源、组成、性质以及毒性、反应性等危险特性。进行预处理时应考虑预处理方法的适用性，事先制定预处理方案，并考虑预处理过程中可能产生的危险性。对不明实验室废弃化学品不得擅自处理。

4.4 对于预处理后不能达到最终处理要求（垃圾包裹处理、实验室下水道处理）的实验室废弃化学品和预处理产生的废水，应严格按照 GB/T 31190 的要求分类收集和贮存，由产生单位统一处理或委托专业废弃物处理单位处理。

5 实验室废弃化学品预处理方法

5.1 实验室废弃化学品预处理一般方法

5.1.1 回收再利用

对实验室产生的大量废试剂应首先考虑回收利用，宜采用精馏、沉淀、结晶等方法进行回收。

5.1.2 稀释

一些实验室废弃化学品可以通过稀释的方法消减危害。例如，对于含有水溶性易燃溶剂的废液可充分稀释至不可燃。对于呈现生物累积性、持久性或会降解为毒性更强的物质时不应通过稀释方法处理。宜采用该法进行预处理的一些常见实验室废弃化学品参见附录 A。

5.1.3 中和

强酸或强碱宜小心中和至 pH 3~11 以减少最终处理处置时的危害。宜采用该法进行预处理的一些常见实验室废弃化学品参见附录 A。

5.1.4 氧化

实验室废弃化学品中的一些化学品，如硫化物、氰化物、醛类、硫醇等，宜进行氧化处理生成毒性更小、刺激性气味更小的化合物。宜采用该法进行预处理的一些常见实验室废弃化学品参见附录 A。

5.1.5 还原

氧化物、过氧化物和重金属溶液等很多化学品都可通过还原处理为毒性更小的物质。例如，6 价铬可通过加入酸式亚硫酸盐或硫酸亚铁还原成 3 价铬。宜采用该法进行预处理的一些常见实验室废弃化学品参见附录 A。

5.1.6 其他可控反应法

对于一些特定的实验室废弃化学品，可根据其种类、处理量、产物要求、设备设施等具体情况选择适合的预处理方法，方法包括蒸发、过滤、离子交换、吸附、溶剂萃取、水解、臭氧分解和电解等。

5.2 实验室废弃化学品预处理实例

5.2.1 实验室液体废弃化学品预处理

部分常见的实验室液体废弃化学品的安全预处理实例参见附录 B。实验室液体废弃化学品预处理后产生的有害固体应收集后进行无害化处理。

5.2.2 实验室固体废弃化学品预处理

5.2.2.1 实验室固体废弃化学品的预处理主要包括破碎、筛分、粉磨、溶解、分离等工序。实验室废弃化学品产生者可采用物理法、化学法或两者相结合的方法对实验室固体废弃化学品中的目标物质进行提取、分离或无害化预处理（例如，废弃电池化学品中的贵金属提取）。

5.2.2.2 对危险性较大的实验室固体废弃化学品（如连二亚硫酸钠、叠氮化钠、固体强氧化物等）不应擅自进行预处理，应交给具有相应处理资质的废弃化学品经营者进行转运和处理。

5.2.3 实验室气态废弃化学品预处理

5.2.3.1 实验室产生的少量无组织的气态废弃化学品一般可通过通风装置统一处理。

5.2.3.2 通风系统没有净化装置的，硫化氢、氯化氢、氯气、溴气等气体可用碱液吸收；二氧化硫、二氧化氮等气体可用水吸收，使其生成相应的水溶液。吸收液按实验室液体废弃化学品处理。

5.2.3.3 大量气体或毒性较大的气体参考工业废气处理方法（吸附、吸收、氧化、分解等）。

6 安全

6.1 对实验室废弃化学品进行预处理操作时应做好个体防护。使用防护用品时应参照产品使用说明书的相关规定，符合产品适用条件。在没有防护的情况下，任何人不应暴露在能够或可能危害健康的环境中。

6.2 实验室废弃化学品产生者应具备有书面应急程序，以应对实验室废弃化学品预处理时发生的溢出、泄漏、火灾等紧急情况。

6.3 对浓度较高的实验室废弃化学品，处理时应防止局部剧烈反应和大量放热反应。因此处理时应一次处理少量废弃化学品，处理剂倒入时应缓慢，并充分搅拌；必要时在水溶性实验室废弃化学品中加水稀释，以缓和反应速率。

6.4 对实验室废弃化学品进行安全预处理时应充分了解化学品的相容性、反应性，应尽量选择已知的预处理方法，避免处理过程中产生有毒有害物质和其他危险。

附 录 A
(资料性附录)

一些常见实验室废弃化学品安全预处理的一般方法

表 A.1 给出了一些常见实验室废弃化学品安全预处理的一般方法。

表 A.1 一些常见实验室废弃化学品安全预处理一般方法

废弃化学品类型	预处理方法
弱酸	中和
弱碱	中和
浓酸	稀释, 中和
浓碱	稀释, 中和
有机酸	中和
有机碱	中和
无机氧化剂	稀释, 还原
有机氧化剂	稀释, 还原
有毒重金属	还原, 氧化
毒性有机物	还原, 氧化
还原性水溶液	稀释, 氧化
氰化物、硫化物和含氨溶液	稀释, 氧化

附录 B (资料性附录)

常见实验室液体废弃化学品安全预处理实例

B.1 含 6 价铬的废液

利用 6 价铬的氧化性采用铁氧吸附法，在废液中加入硫酸亚铁将 6 价铬还原为 3 价铬，再向此溶液中加入氢氧化钙，调节 pH 为 8~9，放置 12 h，溶液由黄色变为无色。

B.2 含砷的废液

利用氢氧化物的沉淀吸附作用，采用镁盐脱砷法，在含砷废液中加入镁盐，调节 pH 为 9.5~10.5，生成氢氧化镁沉淀，利用新生的氢氧化镁吸附砷的化合物，搅拌，放置 12 h，分离沉淀。

B.3 含铅的废液

用氢氧化钙把 2 价铅转为难溶的氢氧化铅，然后采用铝盐脱铅法处理，即在废液中加入氢氧化钙，调节 pH 至 11，使废液中的铅生成氢氧化铅沉淀，然后加入硫酸铝，调节 pH 为 7~8，生成氢氧化铝和氢氧化铅共沉淀，放置，使其充分澄清后，检测滤液铅含量，分离沉淀。

B.4 含汞的废液

用硫化钠将汞转变为难溶于水的硫化汞，然后使其与硫化亚铁共沉淀而分离除去，即在含汞废液中加入硫化钠，充分反应，再加入硫酸亚铁，使其生成硫化亚铁，将硫化亚铁与硫化汞共沉淀，分离沉淀。

B.5 含镉的废液

用氢氧化钙将镉离子转化成难溶于水的氢氧化镉沉淀，即在镉废液中加入氢氧化钙，调节 pH 为 10.6~11.2，充分搅拌后放置，分离沉淀。

B.6 含氰化物的废液

利用次氯酸钠或漂白粉的氧化性将氰根离子转化为无害的气体，即先用碱溶液将溶液 pH 调至大于 11 后，加入次氯酸钠或漂白粉，充分搅拌，氰化物分解为二氧化碳和氮气，放置后检测废液中氰根离子。对于难分解的氰化物（如：锌、铜、铁、镉、钴等的络合物）以及有机氰化物的废液，必须另行收集处理；对其含有重金属的废液，在分解氰基之后，必须进行相应的重金属的处理。氰化物及其衍生物处理时应在通风橱内进行。

B.7 含氟的废液

在含氟的废液中加入氢氧化钙至废液呈碱性为止，充分搅拌后，放置 24 h 后进行过滤，滤液作

为碱性废液进行处理。当此法不能将含氟量降低至 8 mg/L 以下时，要进一步降低含氟量，可用阴离子交换树脂进一步处理。

B.8 含酸、碱、盐类物质的废液

原则上应将酸、碱、盐类废液分别进行收集和预处理。对一般的稀溶液，可用大量水将它们稀释到 1% 以下后排入实验室下水道（非市政排水系统）。如果废液相容，可将它们互相中和，或用于处理其他废液（例如，将废酸集中回收，或用来处理废碱，或将废酸先用耐酸玻璃纤维过滤，滤液加碱中和，调节 pH 至 7）。对含重金属及氟的废液，应另行收集处理；对黄磷、磷化氢、卤氧化磷、卤化磷、硫化磷等的废液，在碱性条件下，应用双氧水将其氧化后作为磷酸盐废液，再进行处理；对缩聚磷酸盐的废液，应用硫酸将其酸化，然后将其煮沸进行水解处理。

B.9 含无机卤化物的废液

将含 AlBr_3 、 AlCl_3 、 SnCl_4 、 TiCl_4 等无机类卤化物的废液，放入蒸发容器中，撒上高岭土-碳酸钠（1:1）的干燥混合物，充分混合后，喷洒氨水溶液（1+1），至没有氯化铵（ NH_4Cl ）白烟放出为止。中和后，静置过夜，过滤沉淀物，检验滤液中重金属离子。

B.10 含一般有机溶剂的废液

这类废液一般包括醇类物质、酯类物质、有机酸、酮和醚类物质等。对于可燃的，一般采用焚烧法进行处理；对于难燃的且低浓度的废液，可用溶剂萃取法、吸附法等进行处理（例如，烃类及其含氧衍生物可用活性炭吸附）；对于易被生物分解的物质（甲醇、乙醇、醋酸类），可用水稀释后排入实验室下水道（非市政排水系统）。

B.11 含石油、动植物性油脂的废液

这类废液一般包括己烷、苯、甲苯、二甲苯、煤油、轻油、重油、润滑油、机械油、动植物油脂及固态和液态脂肪酸等物质。对于可燃的，一般采用焚烧法进行处理，对含机油及重金属的废液，要保管好焚烧残渣，另行处理；对于难燃的且低浓度的废液，可用萃取法或吸附法进行处理。

B.12 含氮、硫及卤素类的有机废液

这类废液一般包括吡啶、氨基酸、酰胺、二甲基甲酰胺、二硫化碳、硫酸、硫脲、氯仿、四氯化碳等。对其可燃性废液，不宜采用焚烧法处理，如采用焚烧处理须采取措施，防止燃烧时产生的有害气体（如二氧化硫、氯化氢、二氧化氮等）对大气造成污染；对氯仿和四氯化碳废液，可采用水浴蒸馏，收集馏出液，密闭保存，回收；对于难燃的且低浓度的废液，可用萃取法和吸附法进行处理；对氨基酸等易被生物分解的物质废液，可用水稀释后排入实验室下水道（非市政排水系统）。

B.13 含酚类物质的废液

这类废液一般包括苯酚、甲酚、萘酚等，通常具有可燃性。对其浓度较高的废液，可采用焚烧法处理；对其浓度较低的废液，可采用氧化法、吸附法或萃取法进行处理。

B. 14 含有天然及合成高分子化合物的废液

这类废液一般包括聚乙烯、聚乙烯醇、聚苯乙烯、聚氯乙烯等合成高分子化合物，以及木质素、蛋白质、纤维素、淀粉、橡胶等天然高分子化合物。对于可燃的且高浓度的废液，可进行焚烧处理，其中合成橡胶、聚氯乙烯、蛋白质燃烧后产生有害气体，应采取相应措施；对于难燃的且低浓度的废液，可用浓缩法，将其燃烧；对于淀粉、蛋白质等易被生物分解的废液，可用水稀释后排入实验室下水道（非市政排水系统）。
